13/04/2024

Practico 1.2

Líquido, mezcla saturada, vapor

Miguel Angel Leon Mendoza 2201 18 55 8

1.- Un recipiente rígido de 1,8 m³ contiene vapor a 220°C. Un tercio del volumen está en la fase líquida y el resto en forma de vapor. Determine *a*) La presión del vapor, *b*) la calidad de la mezcla saturada y *c*) la densidad de la mezcla.

Datos

$T = 220\,^{\circ}C$

$V = 1,8\ m^3$

"fase"

$\frac{1}{3}$ volumen = Liquido

$\frac{2}{3}$ volumen = vapor

La sustancia se encuentra en mezcla por lo que la presion es de

a) $P = 2319,6\ kPa$

b) Para $T = 220\,^{\circ}C$

Tabla $\begin{cases} V_F = 0,001190\ m^3/kg \\ V_g = 0,086094\ m^3/kg \end{cases}$

$V_{gas} = (1,8)\left(\frac{2}{3}\right)$

$V_{gas} = 1,8\ m^3$

$V_{liq} = (1,8)\left(\frac{1}{3}\right)$

$V_{Liq} = 0,6\ m^3$

$v = \frac{V}{m} \quad m_{gas} = \frac{V_g}{V_g} \quad m_g = \frac{1,8}{0,036094} = 13,9382\ kg$

$m_{liq} = \frac{V_F}{V_f} \quad m_f = \frac{0,6}{0,001190} = 504,201\ kg$

$x = \frac{m_g}{m_T} \quad x = \frac{13,9382}{(13,932 + 504,201)} = 0,0269 \simeq 0,027$

c) Densidad (ρ)

$\rho = \frac{m_T}{V_T}$

$\rho = \frac{(13,9382 + 504,201)}{1,8} = \boxed{287,855\ kg/m^3}$

Scanned with ACE Scanner

4.- El vapor de agua sobrecalentado a 180 psia y 500°F, se deja enfriar a volumen constante hasta que la temperatura desciende a 250°F. En el estado final, determine. *a*) la presión, *b*) la calidad y *c*) la entalpía. Representar el proceso en un diagrama *T-v* con respecto a las líneas de saturación.

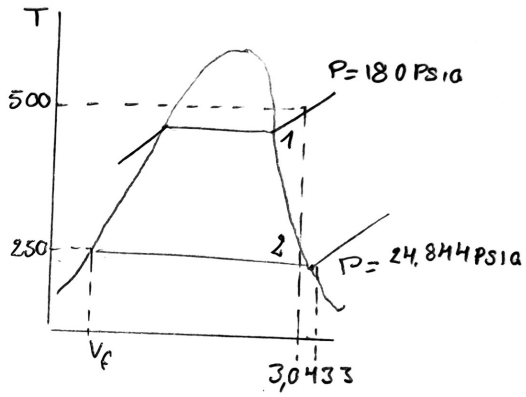
Rp: ***a*) 29,84 psia, *b*) 0,219 *c*) 426 Btu/lbm**

DATOS — Tabla A-6E

$P = 180$ psia
$T_1 = 500\,°F$
$T_2 = 250\,°F$
$h =$

Vapor sobrecalentado
180 psia y 500 °F
$T_2 = 250\,°F$
a) $P_2 = ?$
b) $x_2 = ?$
c) $h_2 = ?$

$v_1 = 3,0433 \dfrac{Pie^3}{lbm}$



b) calidad

$$x = \frac{v - v_F}{v_{fg}}$$

$$x = \frac{3,0433 - 0,017}{3,376} = 0,219 \Rightarrow 21,90\%$$

Tabla A-4E

c) Entalpía

$$h_2 = h_f + x\,h_{fg}$$

$$h_2 = 218,63 + 0,21931 \cdot (945,41)$$

$$h_2 = 425,97 \simeq 426 \frac{BTU}{lbm}$$

Scanned with ACE Scanner

3.- Un recipiente de 0,5 m^3 contiene 10 kg de refrigerante R134a en -20°C. Determine: a) la calidad, b) La presión, la energía interna total; c) el volumen que ocupa la fase liquida.

Rp: b) 132,82 kPa, b) 904,2 kJ, c) 0,00489 m^3

Datos

$V = 0,5\ m^3$

$m = 10\ kg$

$T = -20°C$

R-134a

Para $T = -20°C$

$V_f = 0,0007362\ m^3/kg$

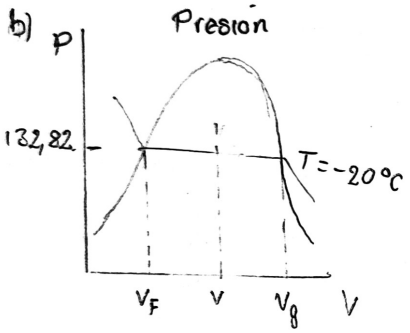
$V_g = 0,14729\ m^3/kg$

$v = \frac{V}{m} = \frac{0,5}{10} = 0,05\ m^3/kg$

$V_f < V < V_g$ → Mezcla

* como se encuentra en mezcla tiene una temperatura de

$T = 132,82°C$

b) 

a) calidad

* Tiene una temperatura de

$T = 134,82°C$

$v = V_f + x\ f_{fr}$

$x = \frac{V - V_f}{V_{fg}}$

$x = \frac{0,05 - 0,0007362}{(0,14729 - 0,0007362)} = 0,336$

Para $T = -20°C$

$V_f = 25,39\ kJ/kg$ $\quad U_g = 218,84 kJ/kg$

$U = V_f + x\ V_{fg}$ $\quad U_g = 109,45\ kJ/kg$

$U = U \cdot m$ $\quad U = 25,59 + (0,336)(193,45)$

$U = 90,389\ kJ/kg$

$U = (90,389)(10)$

$U = 903,89\ kJ$

c) $x = \frac{m_g}{m_T}$

$m_g = x \cdot m_T$

$m_g = (0,336)(10)$

$m_g = 3,36\ kg$

$m_l = m_T - m_g$

$m_l = 10 - 3,36$

$m_l = 6,64\ kg$

$V_L = V_f \cdot m_l = (0,0007362)(6,64)$

$V_L = 0,004883\ m^3$

$V_l = 0,00489\ m^3$

Scanned with ACE Scanner

2.- Un recipiente rigido con un volumen de 2,5 m^3 contiene 15 kg de una mezcla saturada líquido-vapor de agua a 75°C. El agua se calienta lentamente a volumen constante. Determine la temperatura y el incremento de presión cuando el líquido en el recipiente se evapora por completo (vapor saturado), también muestre el proceso en un diagrama *T-v* con respecto a las líneas de saturación.

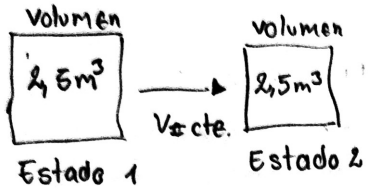
Rp: 187 °C

DATOS

$V = 2,5\ m^3$

$T = 75\ °C$

$m = 15\ kg$



Fase = Mezcla

Volumen especifico

$$V = \frac{V}{m} = \frac{2,5}{15} = 0,1666\ m^3/kg$$

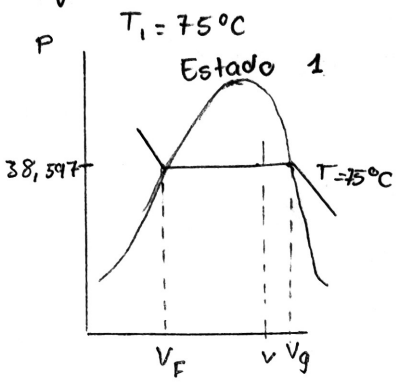
Para $T = 75\ °C$ Tabla

$V_f = 0,00102\ m^3/kg$

$V_g = 4,1291\ m^3/kg$

$P_1 = 36,597\ KPa$

Diagrama T - V



Estado 2

- Como el liquido se evapora por completo su calidad es $x = 1$ y su fase = vapor saturado
- Por lo que su volumen es el mismo de vapor saturado

$$V_g = v = 0,1666\ m^3/kg$$

Interpolar

$V_{g1} = 0,17390\ m^3/kg \rightarrow T_1 = 185°C$

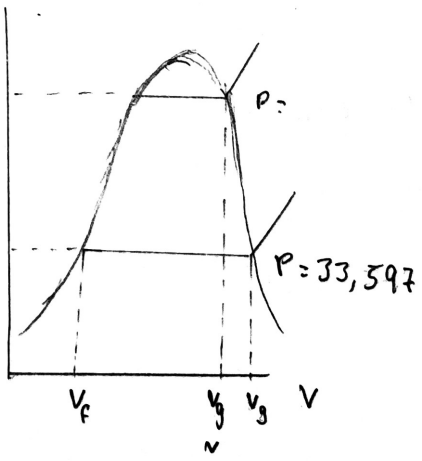
$V_{g2} = 0,15636\ m^3/kg \rightarrow T_2 = 190\ °C$

$V_g = 0,1666\ m^3/kg \rightarrow T = ?$

* Para un $V_g = 0,1666$ hay una temperatura y presion igual a

$T = 187,08 \simeq 187\ °C$

$P = 1178,31\ kPa$



Scanned with ACE Scanner

5.- Un recipiente rígido de 0,3 m^3 contiene inicialmente una mezcla saturada líquido-vapor a 150°C. El agua se calienta hasta que alcanza el estado crítico. Determine la masa del agua líquida y el volumen que ocupa el líquido en el estado inicial.

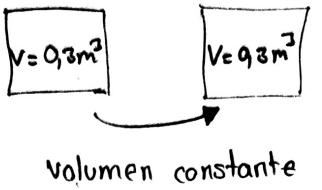
Rp: 96,1 kg; 0,105 m^3

Datos

$T = 150\ °C$

$v = 0,3\ m^3$

Tabla A-4 →



Volumen constante

Estado 1

fase = Mezcla

$T_1 = 150\ °C$

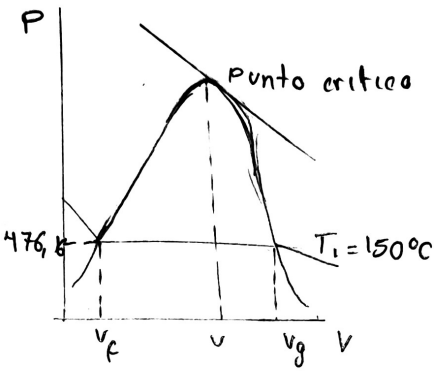
Tabla A-1

$v = 0,0560\ m^3/kmol$

- Para $T = 150°C$

$v_f = 0,001091\ m^3/kg$

$v_g = 0,39240\ m^3/kg$



$$m = \frac{v}{v}$$

$$m = \frac{0,3}{0,056} = 5,35\ kmol \cdot \frac{1000\ mol}{1\ kmol} \cdot \frac{1\ kg}{55,508\ mol} = 96,51\ kg$$

- Para $T = 150\ °C$

$$V = m \cdot v_f$$

$$V = (96,51) \cdot (0,001091)$$

$$V = 0,105\ m^3$$

Scanned with ACE Scanner

7.- Un recipiente rígido de 15 [ft^3] contiene una mezcla saturada de refrigerante R134a a 50 psia. Si el líquido saturado ocupa 20% por ciento del volumen, determine la calidad y la masa total del refrigerante en el recipiente.

DATOS

R134a
$P = 50$ Psia
$m = ?$

$V = 15\ ft^3$
$T = 280,99°F$

$V_f = 0,01727\ \frac{ft^3}{lbm}$
$V_g = 8,5175\ \frac{ft^3}{lbm}$

20% Liq. Saturado
80% Vap. Saturado

$V_{gas} = (15)(80\%) = 12\ ft^3$
$V_{liq} = (15)(20\%) = 3\ ft^3$

$m_g = \frac{V_g}{v_g} = \frac{12}{8,5175} = 1,4081\ lbm$

$m_f = \frac{V_f}{v_f} = \frac{3}{0,01727} = 173,71\ lbm$

$V = \frac{m_g}{m_T} = \frac{1,400}{(1,400 + 173,71} = 0,008$

Scanned with ACE Scanner

8.- Un dispositivo de cilindro-émbolo contiene 0,8 kg de vapor a 300°C y 1 MPa. El vapor se enfría a presión constante hasta que se condensa la mitad de la masa. a) Muestre el proceso mediante un diagrama T-v. b) Encuentre la temperatura final. c) Determine el cambio de volumen.

DATOS

$m = 0,8\ kg$

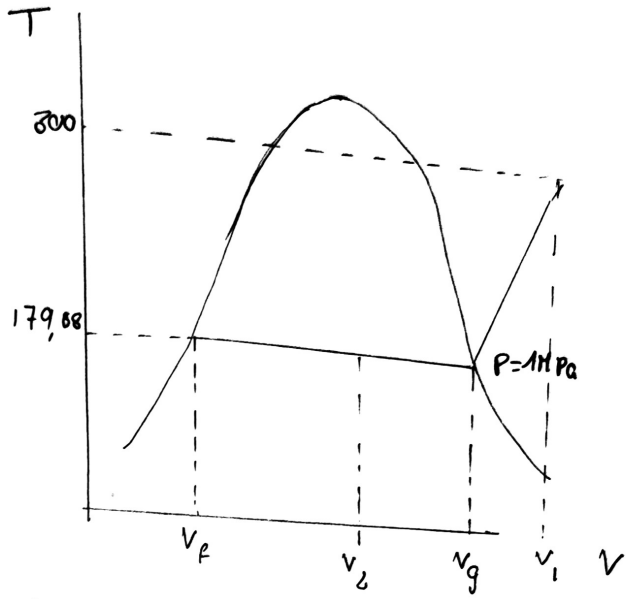
$T = 300\ °C$

$P = 1\ MPa = 1000\ kPa$

Para $P = 1\ MPa$ y $T = 300°C$

Fase = Vapor sobrecalentado

$V_1 = 0,25799\ m^3/kg$



b) Como el estado 2 esta en mezcla y la presión es constante se toma como trayectoria final

$T = 179,88\ °C$

c) $\Delta V = V_2 . m - V_1 . m$

Para $P = 1\ MPa$ y $T = 179,88\ °C$

$V_f = 0,001127 \qquad V_g = 0,19436$

$V_{fg} = 0,19436 - 0,001127$

$V_{fg} = 0,193233\ m^3/kg$

$V_2 = V_f + x . V_{fg} \qquad x = 0,5$

$V_2 = 0,001127 + (0,5)(0,193233)$

$V_2 = 0,097735\ m^3/kg$

$\Delta V = (0,097735)(0,8) - (0,25799)(0,8)$

$\Delta V = 0,078188 - 0,206392$

$\Delta V = -0,12819\ m^3$

Scanned with ACE Scanner